

Особенности применения моделирования структурными уравнениями в психологических исследованиях (1975-2015)¹

С.В. Морозова

Санкт-Петербургский государственный университет
svmpsy@gmail.com

Аннотация. Приведены результаты анализа применения моделирования структурными уравнениями (SEM) в исследованиях, опубликованных в ведущих журналах Американской психологической ассоциации (APA) в 1975-2015 гг. Для анализа использовались данные 5224 статей из девяти журналов, входящим в полнотекстовую базу статей PsycARTICLES. В целом однозначной тенденции использовать структурные модели только в исследованиях определенного дизайна не обнаружено. Однако по абсолютным цифрам структурное моделирование чаще используется в прикладных исследованиях с корреляционным дизайном. Также была выявлена тенденция к увеличению количества статей с течением времени в несколько раз.

Ключевые слова: моделирование структурными уравнениями, конфирматорный факторный анализ, Американская психологическая ассоциация

Features of the application of SEM in psychological research (1975-2015)¹

S.V. Morozova

St. Petersburg State University
svmpsy@gmail.com

Abstract. The results of the analysis of the application of structural equation modeling (SEM) in studies published in leading journals of the American Psychological Association (APA) in 1975-2015 are presented. For the analysis, we used data from 5224 articles from nine journals, which are part of the full-text database PsycARTICLES. In general, there is no single-valued tendency to use SEM in studies of a specific design. However, in absolute terms, structural modeling is more often used in applied research with a correlation design. There was also a tendency to increase the number of articles over time by several times.

Keywords: Structural Equations Modeling, Confirmatory Factor Analysis, American Psychological Association

В последние годы появилось несколько исследований, посвященных вопросу становления моделирования структурными уравнениями как метода математического моделирования. (Karimi and Meyer 2014; Handbook 2013 и др.) В них достаточно подробно раскрываются этапы становления конкретных методов SEM и описываются случаи применения видов SEM, в частности кофирматорного факторного анализа. Однако в этих исследованиях напрямую не ставится вопрос о том, можно ли говорить, что проверка каузальных гипотез подразумевает под собою определенную методологию исследования. И, более конкретно, является ли SEM «методологическим лекарством» в случаях квазиэкспериментального и, в особенности, корреляционного дизайна, которое позволяет обсуждать результаты в терминах причин и следствий. Для оценки методологической роли структурных моделей в психологических

¹ Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 15-06-99491.

исследованиях мы предприняли попытку выявить закономерности между методологией исследований и вероятностью использования SEM.

В нашем исследовании проведен анализ применения моделирования структурными уравнениями (SEM) в исследованиях, опубликованных в ведущих журналах Американской психологической ассоциации (APA) в 1975-2015 гг. Для анализа использовались данные 5224 статей. Предполагалось, что структурное моделирование чаще используется в исследованиях с корреляционным дизайном, поскольку этот метод позволяет проверять каузальные гипотезы вне зависимости от плана исследования. Выборку составили девять журналов, входящих в полнотекстовую базу статей PsycARTICLES (подробнее о журналах смотрите на сайте APA: <http://www.apa.org/pubs/journals/index.aspx>): Journal of Animal Behavior, Journal of Applied Psychology, Journal of Abnormal Psychology, Journal of Educational Psychology, Journal of Consulting and Clinical Psychology, Journal of Comparative Psychology, Journal of Personality and Social Psychology, American Psychologist, Journal of Experimental Psychology. Общее число статей, в которых использовался количественный анализ данных, и статей, где использовался SEM, приведено в Таблице 1, процент статей с SEM от общего количества статей с применением математических методов см. на Рис. 1.

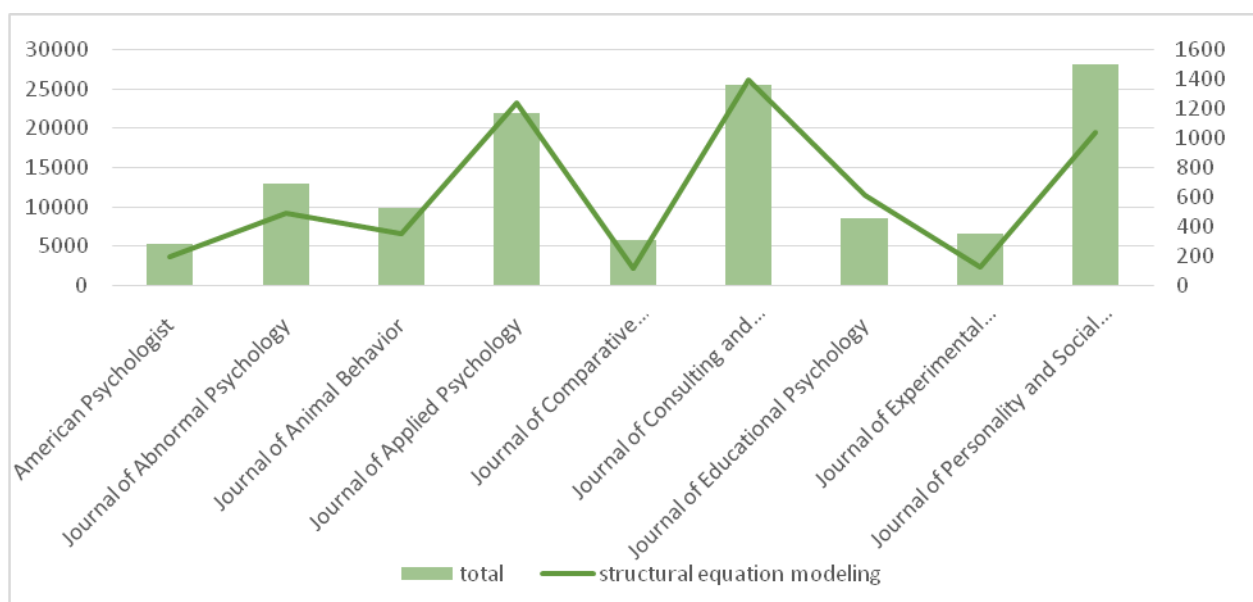


Рис. 1. Общее количество статей в ведущих журналах APA: использование математических методов в целом и SEM в частности (1975-2015)

Общий анализ динамики использования структурного моделирования в журналах и процентов встречаемости структурных моделей в конкретных журналах показал тенденцию увеличения количества статей с течением времени в несколько раз (Рис. 2).

Далее с помощью иерархического кластерного анализа журналы были разделены на группы. Для кластерного анализа были использованы данные по процентам статей с SEM за 1990-2015 гг. Временные рамки выбраны в связи с тем, что за ранний период (1975-1989 гг.) данные содержат много пропусков, что затрудняет анализ. В данных за 1990-2015 гг. было пропущено 11.5% значений. Метод межгрупповой связи позволил выделить две группы. При этом Journal of Experimental Psychology остался не включен ни в один из образованных классов. В первую группу попали журналы: Journal of Animal Behavior, Journal of Applied Psychology, Journal of Abnormal Psychology, Journal of Educational Psychology, Journal of Consulting and Clinical Psychology. Как можно видеть, в нее вошли журналы по прикладной психологии, в которой часто встречаются корреляционные исследования.

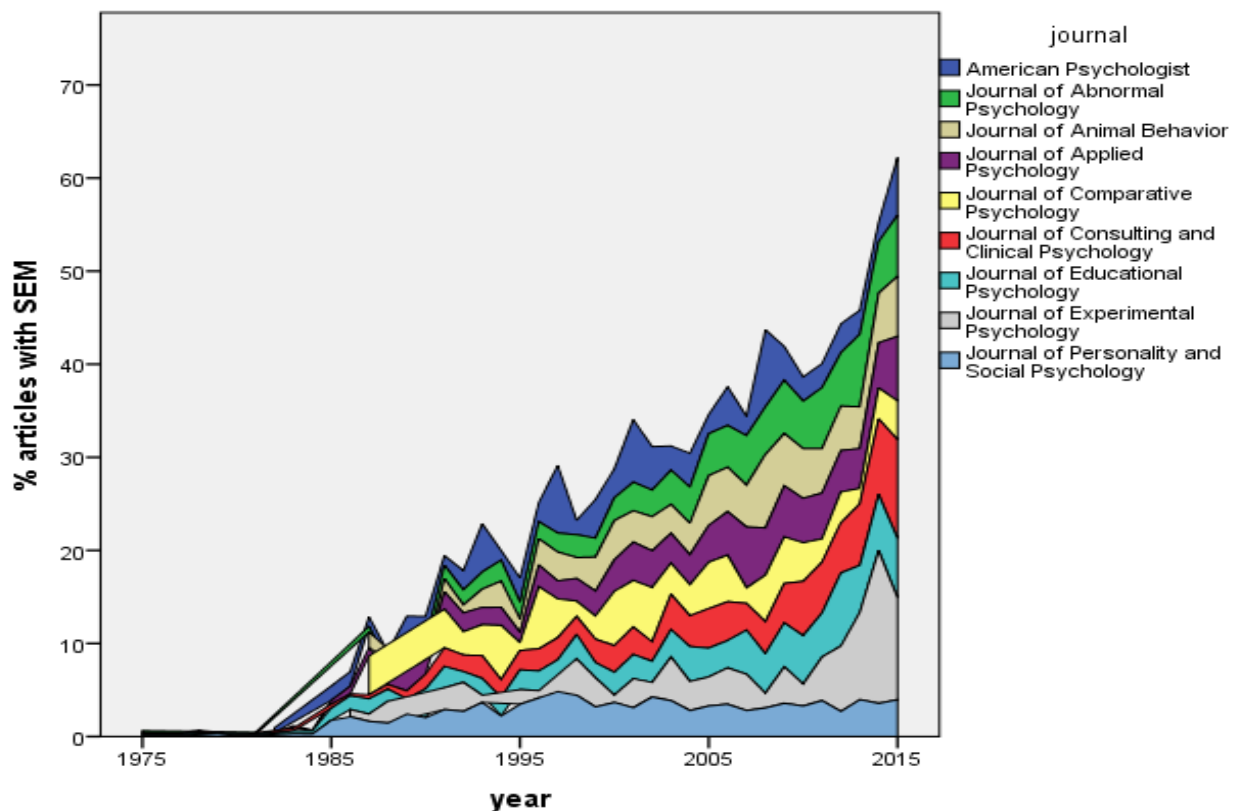


Рис. 2. Процент статей с использованием SEM

Первую группу можно назвать «empirical and theoretical». Во вторую группу вошли три журнала: Journal of Comparative Psychology, Journal of Personality and Social Psychology, American Psychologist. Эти журналы публикуют исследования как с экспериментальным дизайном, так и с корреляционным. Вторую группу можно назвать «experimental, empirical and theoretical». В отдельную, третью, группу мы выделили Journal of Experimental Psychology. Ее мы назвали, исходя из экспериментального характера исследований, «experimental».

Далее мы проверили взаимосвязь между группами и процентом статей с SEM в зависимости от времени. Для этого временной интервал 1990-2015 гг. был разделен на два периода: 1990-1999 гг. и 2000-2015 гг. Выбранные периоды обусловлены изменением практики расчетов SEM. Начиная с 2000-х гг. развитие компьютерных технологий и программного обеспечения, в первую очередь включение модулей расчета SEM в популярные статистические пакеты, привело к значительному увеличению количества случаев применения структурного моделирования в психологических исследованиях. (Karimi and Meyer 2014)

В 1990-1999 гг. в журналах, в которых публиковались исследования как с экспериментальным, так и с корреляционным дизайном, реже в процентном отношении встречаются случаи использования SEM ($\chi^2=98.21$, $df=5$, $p<0.001$), чем в журналах со смешанной методологией (см. Рисунок 5). По-видимому, это связано с тематикой журналов второй группы (Comparative Psychology, Personality and Social Psychology), в частности с публикациями по разработке и валидации Big Five. (Karimi and Meyer 2014) В журналах, публиковавших преимущественно корреляционные или преимущественно экспериментальные исследования процент статей с SEM статистически значимо не различается ($U=158$, $p=0.69$).

Напротив, в 2000-2015 гг. наблюдается противоположная картина. Наибольшее количество случаев применения в процентном отношении SEM встречается в журналах с преимущественно корреляционным или преимущественно экспериментальным дизайном ($\chi^2=98.21$, $df=5$, $p<0.001$). Большинство статей этих журналов относятся к прикладной или

экспериментальной психологии. При этом статистически значимо различается только первая и вторая группа ($U=1190$, $p=0.69$). В журналах, публикующих статьи по прикладной психологии с преимущественно корреляционным дизайном, процент случаев использования SEM выше, чем в журналах, вошедших в группу смешанного дизайна и относящихся к Comparative Psychology, Personality and Social Psychology.

В целом можно сказать, что в журналах, вошедших в группу смешанного дизайна, процент статей с SEM значительно не изменился с 1990-х по настоящее время ($U=548$, $p=0.119$). В остальных группах процент статей с SEM увеличился с 1990-х по настоящее время. Подробнее см. рис. 3.

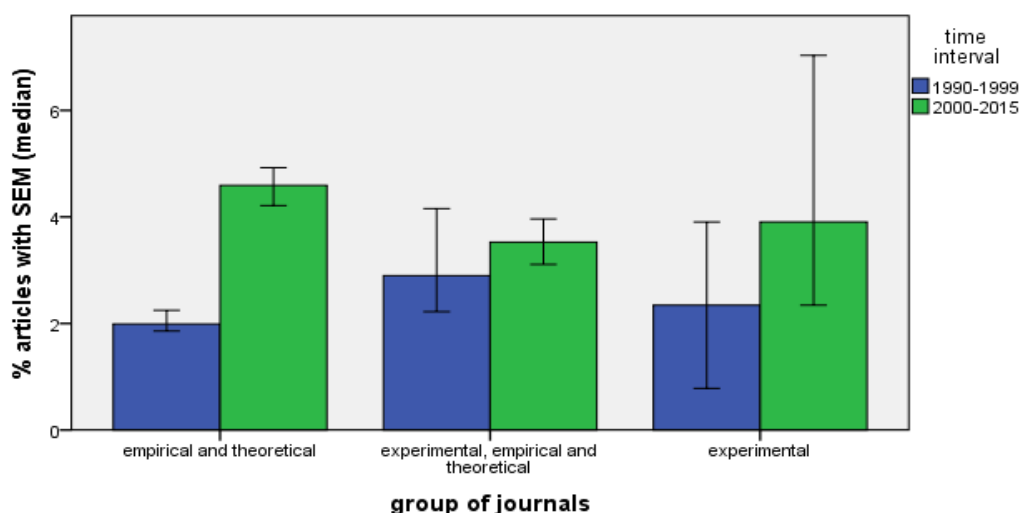


Рис. 3. Групповые различия в процентах случаев использования SEM с учетом временных периодов
Примечание. Столбцы ошибок: 95% доверительный интервал

Исходя из полученного результата можно сделать вывод о том, что рост процента случаев применения структурного моделирования не зависит от дизайна исследования. Наиболее вероятным объяснением полученных различий мы считаем тематику исследований и особенности выборок. В прикладных и фундаментальных психологических исследованиях в настоящее время чаще используют SEM, чем в компаративных исследованиях.

Однако при анализе абсолютных значений частоты встречаемости статей с SEM можно с уверенностью говорить о том, что наибольший вклад в развитие практики применения структурного моделирования осуществляют журналы первой группы ($\chi^2=88.38$, $df=5$, $p<0.001$). По абсолютным цифрам структурное моделирование чаще используется в прикладных исследованиях с корреляционным дизайном в оба временных периода.

В заключение можно сказать, что методологическая роль структурных моделей в психологических исследованиях пока не очевидна. Несомненно лишь то, что чем более большие массивы данных становятся доступны исследователям, тем больше вероятность использования SEM. Особенно при решении таких новых исследовательских задач, как анализ поведения людей в социальных сетях и пр.

Литература

Karimi L., Meyer D. Structural Equation Modeling in Psychology: The History, Development and Current Challenges // Int. J. Psychol. Stud. 2014. Т. 6. № 4. – С. 123–133.
Handbook of Causal Analysis for Social Research / под ред. S. Morgan. New York: Springer, 2013. 424 с.

Сведения об авторе

Морозова Светлана Васильевна

к.пс.н., ссистент кафедры педагогики и педагогической психологии факультета психологии СПбГУ (СПб), svmpsy@gmail.com